



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA-UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUCILO JOSÉ MORAIS DE ALMEIDA

**CALAGEM E ADAPTAÇÃO DE GENÓTIPOS DE
SACCHARUM OFFICINARUM NO BREJO PARAIBANO**

**AREIA - PB
2018**

LUCILO JOSÉ MORAIS DE ALMEIDA

**CALAGEM E ADAPTAÇÃO DE GENÓTIPOS DE *SACCHARUM OFFICINARUM*
NO BREJO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal da
Paraíba como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Prof. Dr. Fabio Mielezrski
Orientador

**AREIA - PB
2018**

LUCILO JOSÉ MORAIS DE ALMEIDA

**CALAGEM E ADAPTAÇÃO DE GENÓTIPOS DE *SACCHARUM OFFICINARUM*
NO BREJO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba como parte das
exigências para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovado em: 07 de Dezembro de 2018.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Fabio Mielezski

DFCA/CCA/UFPB

Orientador

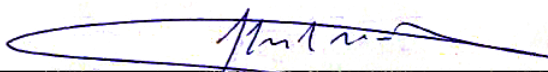


Prof. Dr. Luiz Cláudio Nascimento dos Santos

FACENE

Diretor/AGROMAPE

Examinador



Eng. Jose Inacio de Moraes Andrade

Presidente/ASPLAN/UNIDA

Examinador

AREIA-PB

2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A447c Almeida, Lucilo Jose Moraes de.
calagem e adaptação de genótipos de saccharum
officinarum no brejo Paraibano / Lucilo Jose Moraes de
Almeida. - João Pessoa, 2018.
44 f.

Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. cana-de-açúcar, Calcário, Produtividade. I. Título

UFPB/CCA-AREIA

Todo esforço que depositei neste trabalho dedico ao meu querido avô Jose Paulo Morais de Almeida (*in memorian*), que foi exemplo de caráter e dignidade.

AGRADECIMENTOS

Toda gratidão a Deus por tudo que aconteceu em minha vida.

A meus pais Benedito José Morais de Almeida e Daniela Siqueira Silva por todo esforço feito para que nunca faltasse nada nesta caminhada, a meu avô Adeildo Joaquim da Silva por todo ensinamento que me passou, a minhas avós Maria José de Siqueira Silva e Quiteria Morais de Almeida por todo carinho e orações.

A minha família, tias, tios, primos e primas, em especial ao meu tio José Carlos Nogueira e a meu primo Erlandêncio Wagner de Almeida por todo apoio e incentivo para que me tornasse engenheiro agrônomo.

A meus irmãos José Paulo e João Marcos, por sempre estarem ao meu lado.

Aos meus amigos e amigas de infância e adolescência que sempre incentivaram, Elias Junior, Ewerton Luiz, Derick, Jarlington, Zanny, André Freitas, Stephano, Caio Fernando, Leonardo Andrade, Tiago Galdino, Edivania Galdino, Raphael Jordan, Edna Gomes, Roberta Poliana, Vivian Evelyn, Hawana Lima, Laryssa Enilda, Sandro da Penha, Adson Gondim, toda turma do Colégio da Polícia Militar onde terminei o ensino médio e a todos amigos que fazem parte da minha vida.

Aos meus amigos que nessa universidade fiz, Zé Cabaré, José Gabriel, Hortência, Caio César, Raphael Jovino, Alisson Duarte, Diogo Danilo, Bruno Henrique, José Manoel, Thomas Ferraz, Ronald Muniz, Samuel Curota, Saulo Junior, José Lourival, Islaumax, Alicia Nayana, Anne Maia, Everton, Jose Augusto, João Paulo, Samuel Inocência, Gabriel Leite, Caio Henrique, Caio Matheus, Felipe Mariano, Leonardo Máximo, Jean Carlos, Fiorette, não poderia esquecer de Evilásio, Zé Ramos e dos zeladores do bloco C e bloco da Paz Ronaldo, Candinho, Ivo e Todos os outros inúmeros amigos que fizeram parte dessa jornada.

A Universidade Federal da Paraíba onde pude adquirir todo conhecimento teórico e prático, ao orientador e professor, Fabio Mielezski, por toda paciência, dedicação e ajuda durante todo o período em que passei sob sua orientação.

A banca examinadora Luiz Claudio Nascimento dos Santos e Jose Inácio de Morais Andrade por ter aceitado o convite.

Agradeço a toda equipe do GESUCRO por paciência, e determinação para a realização do experimento, que sem a ajuda de cada um não teria obtido êxito no trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1. Importância econômica da cana-de-açúcar	15
3.2. Morfologia e Fenologia.....	16
3.3. Ecofisiologia.....	18
3.3.1. Temperatura.....	18
3.3.2. Precipitação.....	18
3.3.3. Insolação	19
3.4. Manejo da adubação	19
3.4.1. Uso do calcário na cana-de-açúcar	19
3.4.2. Doses de calcário	20
3.4.3. Desenvolvimento da cana em solos ácidos e reposta na produtividade.....	20
3.4.4. Recomendação de adubação para cana-de-açúcar.....	21
3.5. Adaptação de Cultivares	22
3.5.1. Cultivares adaptados ao Nordeste	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. Local do Experimento e Período Experimental	23
4.2. Delineamento Experimental.....	23
4.3. Condução do Experimento.....	24
4.4. Número de Colmos por Metro	24
4.5. Altura de Plantas	25
4.6. Estatura Média dos Colmos	25
4.7. Diâmetro do Colmo	25
4.8. Número de Entre Nós	25
4.9. Grau Brix	25

4.10. TCH	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
6. CONCLUSÕES	36
7. REFERÊNCIAS	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Levantamento dos últimos 10 anos da área cultivada de cana-de-açúcar no Brasil, Nordeste e Paraíba .	15
Figura 2. Levantamento dos últimos 10 anos do rendimento da cana-de-açúcar no Brasil, Nordeste e Paraíba.	16
Figura 3. Estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar.	17
Figura 4. Porcentagem das variedades RB e outras variedades cultivadas no Brasil.....	22
Figura 5. Altura da planta (m) de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.....	27
Figura 6. Número de entrenós de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.....	28
Figura 7. Temperaturas mínimas e máximas mensais durante todo ciclo da cultura..	29
Figura 8. Precipitação mensal durante todo ciclo da cultura.....	29
Figura 9. Altura do colmo de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.	30
Figura 10. Número de colmos de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.....	31
Figura 11. Diâmetro do colmo de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.....	32
Figura 12. °Brix de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018..	33
Figura 13. Tonelada de Cana por hectare de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018..	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Adubação mineral: Para estimar as doses necessárias, relacionar os teores dos nutrientes da análise de solo com os valores da tabela abaixo.	21
Tabela 2. Variedades mais plantadas no Nordeste	23
Tabela 3. Análise química do solo	24
Tabela 4. Tabela de avaliação da qualidade do plantio	26
Tabela 5. Resumo da análise de variância para altura de planta (ALT), número de entre nós (NEN), altura do colmo (AC), número de colmos (NC), diâmetro do colmo (DAM), °Brix e toneladas de cana por hectare (TCH) para diferentes variedades de cana de açúcar com e sem calagem.	27

ALMEIDA, L. J. M. **Calagem e adaptação de genótipos de *saccharum officinarum* no brejo paraibano.** Areia - PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, novembro de 2018. 44f. (Monografia – Curso de Agronomia).

RESUMO

A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância social e econômica para o Brasil e região, onde constitui uma importante fonte de emprego e renda nas cidades produtoras e sua principal matéria-prima é utilizada para a fabricação do açúcar e do álcool (etanol), além disso, os produtos derivados incluem melaço, cachaça e resíduos gerados que podem ser utilizados na alimentação animal. O uso de corretivos é fundamental para a melhoria da fertilidade do solo e dos ambientes de produção para a cana-de-açúcar. A seleção de variedades adaptadas e produtivas constituem um dos fatores mais importantes na cultura da cana. O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta da calagem e o potencial produtivo de genótipos de cana-de-açúcar no Brejo da Paraíba. O trabalho foi conduzido na área experimental Chã de Jardim do Centro de Ciências Agrárias – CCA, Campus II, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, localizado no município de Areia – PB. O experimento foi em delineamento experimental de blocos casualizados com 20 tratamentos, em parcelas subdivididas 10 x 2, em que 10 cultivares foram submetidos com e sem aplicação de calcário, em quatro repetições. As avaliações realizadas foram Número de planta por metro, Altura de planta, Estatura média do colmo, Diâmetro médio do colmo, número de entre nós, Grau brix e Produtividade (TCH). Para as variáveis altura de plantas, número de entre nós, altura do colmo e diâmetro do colmo houve diferença significativa tanto entre os genótipos como na calagem, já para as variáveis número de colmos e toneladas de cana por hectare houve diferença estatística apenas na calagem, enquanto para o °Brix só houve diferença entre os genótipos. A variedade RB002754 apresentou melhor produtividade seguida das variedades RB93509, VAT90-212, RB962962 e da SP79-1011 que foi a que teve melhor resposta em relação a aplicação de calcário.

Palavras chave: Cana-de-açúcar, calcário, produtividade.

ALMEIDA, L. J. M. **Liming and adaptation of *Saccharum officinarum* genotypes in the marsh of Paraíba.** Areia – PB, Agrarian Sciences Center, Federal University of Paraiba, November 2018. 44f. (Monograph – Agronomy).

ABSTRACT

Sugarcane is a culture of great social and economic importance for Brazil and region, where it constitutes an important source of employment and income in the producing cities and its main raw material is used for the manufacture of sugar and alcohol (ethanol), in addition, the derived products include molasses, sugarcane liquor, and waste generated which can be used in animal feeding. The use of corrective is essential for the improvement of soil fertility and production environments for sugarcane. The selection of adapted and productive varieties constitutes one of the most important factors in sugarcane cultivation. The objective of this work was to evaluate the liming response and productive potential of sugarcane genotypes in Brejo da Paraíba.. The work was carried out in the experimental area “Chã de Jardim” of the Agrarian Sciences Center – ASC, Campus II, Federal University of Paraiba, located in the municipality of Areia – Paraiba. The experiment was carried out in a randomized block designed with 20 treatments in split plots 10 x 2, in which 10 cultivars were submitted with and without lime application, in four replications. The evaluations performed were plant number per meter, plant height, average stalk height, average stem diameter, number of knots, grade Brix and Productivity (TCH). For the variables plant height, number of knots, stem height and stem diameter there was a significant difference between the genotypes and liming, already for the variables number of stems and tons of cane per hectare there was statistical difference only in liming, while the °Brix there was only difference between the genotypes. The RB002754 variety showed better productivity followed by varieties RB93509, VAT90-212, RB962962 and SP79-1011, which was the best response in relation to lime application.

Keywords: Sugarcane, limestone, productivity.

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância social e econômica para região, onde constitui uma importante fonte de emprego e renda nas cidades produtoras e sua principal matéria-prima é utilizada para a fabricação do açúcar e do álcool (etanol), além disso, os produtos derivados incluem melado, cachaça e resíduos gerados podem ser utilizados na alimentação animal (BELLÉ et al., 2014).

O Brasil sendo o maior produtor mundial de cana-de-açúcar possui uma área cultivada de aproximadamente 8,84 milhões de hectares, produção média de 646,63 milhões de toneladas e produtividade de 73,27 toneladas por hectare (CONAB, 2018).

A produção na Paraíba nessa safra foi de 5.829,5 mil toneladas. A destinação da cana-de-açúcar esmagada foi direcionada em 21% para produção de açúcar e 79% para o etanol, definido pelo cenário econômico favorável para o etanol em relação ao açúcar. A safra 2017/18 apresentou condições climáticas favoráveis em relação aos últimos cinco anos, com níveis de precipitação mais próximos ao ideal, mesmo que não o tenha alcançado. A safra fechou com a produtividade média de 48.742 kg/ha, contra uma produtividade de 44.014 kg/ha na última safra. (CONAB, 2018).

Abordagens acerca do calcário são imperativas para avanço do agronegócio, isso porque, dentre os fatores ambientais do solo, os ligados à acidez (pH, saturação por bases, acidez potencial e disponibilidade de nutrientes) interferem de forma significativa a produtividade das culturas. Assim a calagem promove a neutralização do Al^{+3} , a elevação do pH e o fornecimento de Ca^{+2} e Mg^{+2} , possibilitando a proliferação de raízes e tornando-as mais resistentes a períodos de baixa precipitação pluviométrica (ROSSETTO et al., 2004).

Segundo Rosseto e Santiago (2018), o uso de corretivos é fundamental para a melhoria da fertilidade do solo e dos ambientes de produção para a cana-de-açúcar. Considera-se como práticas corretivas o uso do calcário para corrigir a acidez, o uso do gesso para diminuir a atividade do alumínio e acrescentar cálcio em profundidade, e a fosfatagem, que adiciona fósforo em área total para aumentar o teor de fósforo em solos muito pobres deste elemento.

Para a cana-de-açúcar, a calagem tem possibilitado uma maior longevidade do canavial (em geral um corte a mais do que seria possível sem a calagem). A adubação da cultura visa adicionar os nutrientes necessários em quantidades suficientes para garantir a máxima produtividade econômica (EMBRAPA, 2018).

Para que o setor sucroalcooleiro alcance os níveis de produtividade necessários ao equilíbrio e rentabilidade de sua cadeia de produção, a introdução de novas variedades se torna

fundamental, notadamente face a degenerescência dos materiais utilizados em cultivo intensivo (RESENDE SOBRINHO, 2000).

A seleção de variedades adaptadas e produtivas constituem um dos fatores mais importantes na cultura da cana (Torres e Resende. 1997). Segundo Araújo (2006), a escolha do cultivar para plantio é um dos pontos que merece especial atenção, não só pela sua importância econômica, como geradora de massa verde e riqueza em açúcar, mas também pelo seu processo dinâmico, visto que anualmente surgem novos cultivares, sempre com melhorias tecnológicas quando comparadas com aquelas que estão sendo cultivadas.

Pesquisas mostram que só com níveis mais adequados de cultivares de cana-de-açúcar, o produtor pode obter uma economia de até 9,8% no custo da produção de álcool, associado a aumento de 15% em produtividade. Esses ganhos podem resultar em um crescimento de 23% na produtividade e 77% no teor de sacarose da cana (REZENDE SOBRINHO, 2000).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a resposta da calagem e o potencial produtivo de genótipos de cana-de-açúcar no Brejo da Paraíba.

2.2. Objetivos Específicos

Avaliar qual cultivar de cana de açúcar obteve melhor resposta a aplicação de calcário.

Avaliar qual cultivar é mais produtivo no brejo paraibano.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Importância econômica da cana-de-açúcar

A cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) em 2017 ocupou cerca de 10,2 milhões de hectare (ha) da Federação, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017). Com destaque para a região Sudeste apresentando maior concentração de área com a cultura, com aproximadamente 6,7 milhões de ha de área plantada, enquanto que o Nordeste apresentou 939.036 ha (IBGE, 2017). O estado da Paraíba, com 97 mil ha, representa aproximadamente 1% da área ocupada com a cultura no país. No levantamento dos últimos dez anos, a área cultivada do estado manteve-se entre 100 e 130 mil ha na área plantada, como se nota na figura 1. Enquanto a região Nordeste em no decorrer dos anos reduziu em área cultivada nos últimos três anos (2015/2016/2017).

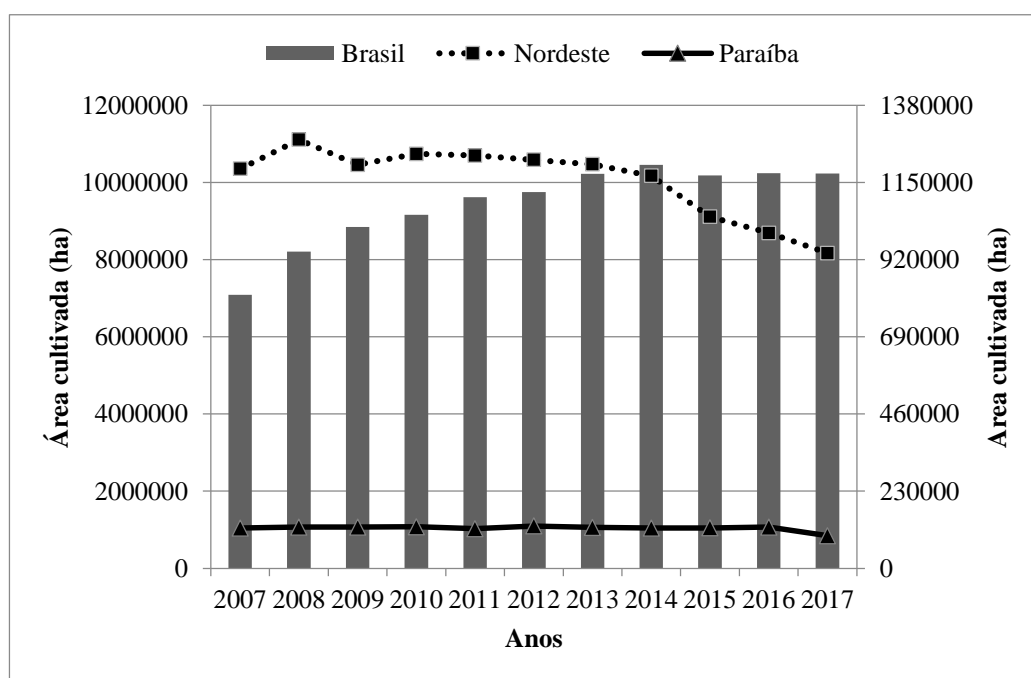


Figura 1. Levantamento dos últimos 10 anos da área cultivada de cana-de-açúcar no Brasil, Nordeste e Paraíba (IBGE, 2017).

No período 2007-2017, a rendimento médio nacional da cana-de-açúcar teve variação entre 70 toneladas e 81 toneladas (figura 2). A região Nordeste apresentou no mesmo ano produção de 53,45 t ha⁻¹, ficando abaixo da média nacional. Nas safras de 2012 e 2013 observa-se uma queda no rendimento da região Nordeste esse ocorrido deve a eventos climáticos (principalmente a falta de chuvas), semelhança também observada na produtividade do Estado

da Paraíba.

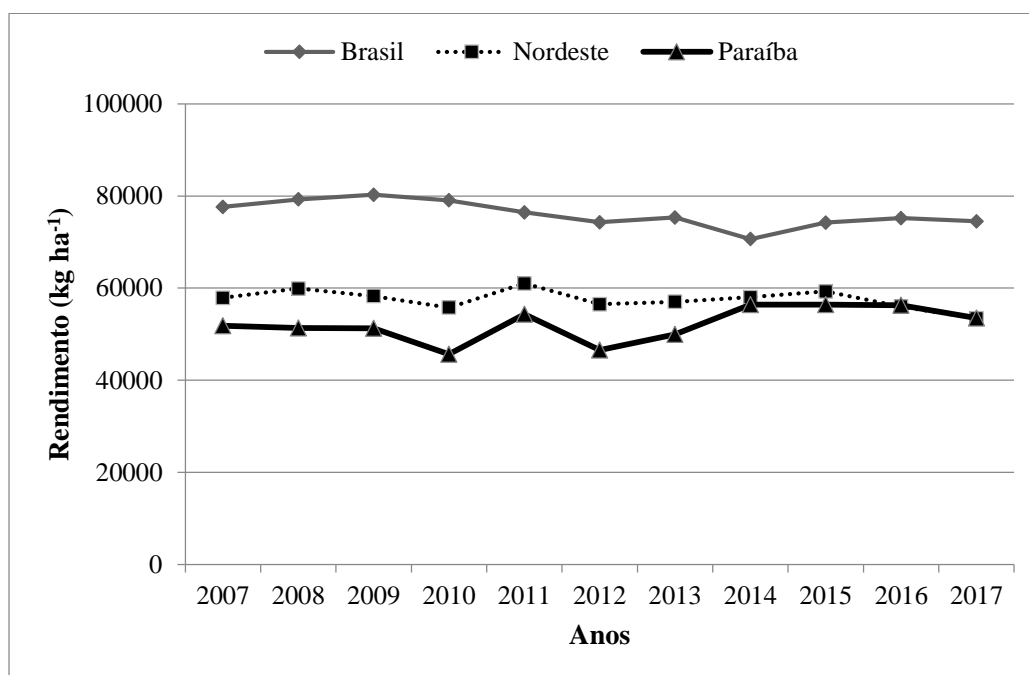


Figura 2. Levantamento dos últimos 10 anos do rendimento da cana-de-açúcar no Brasil, Nordeste e Paraíba (IBGE, 2017).

Quanto ao uso, a cana-de-açúcar é destinada em sua maioria para a fabricação de etanol e açúcar, segundo dados da Conab (2017) a matéria-prima destinada para produção de açúcar no ano de 2017 foi na ordem de 291.303 mil toneladas, tendo a região Nordeste (NE) ficado em penúltima quando comparados com outros estados, enquanto que, dentro da região NE o estado da Paraíba ficou na frente do Maranhão, Piauí e Sergipe. Já com destino para o etanol, no mesmo ano, o valor foi de 341.958 mil toneladas, sendo 20.313 mil toneladas do somatório nacional na região NE, com destaque para a Paraíba com maior valor destinado ao etanol dentro da região (CONAB, 2017).

Além dos usos citados acima outros podem ser comentados, a exemplo da produção de energia pela biomassa vegetal (biocombustível, alimentação animal (forragem, silagem) e humana (doces, geleias, caldo, melaço, rapadura, cachaça) (COSTA e DUARTE, 2011; SIQUEIRA et al. 2012).

3.2. Morfologia e Fenologia

A cana-de-açúcar possui aparato fotossintético C₄, assim chamada por formar compostos orgânicos com quatro carbonos (MARIN e NASSIF, 2013). A cana apresenta alta taxa

fotossintética e eficiência na utilização e resgate de CO₂ (gás carbônico), é adaptada à alta intensidade luminosa, altas temperaturas e relativa escassez de água, (SEGATO et al., 2006).

A cana-de-açúcar desenvolve-se em forma de touceira, com a formação de perfilhos (CASTRO e CHRISTOFOLETTI, 2005). Sua parte aérea da planta é composta por colmos que são segmentados em nós e entrenós, onde está localizada a inserção foliar, com estrutura podendo ser composta por colmos eretos, semi-eretos e decumbentes, características que são determinadas por aspectos genéticos (MARAFON, 2012). Suas folhas são completas, compostas por bainha, colar e lâmina foliar, apresentando inserção alternada no colmo, a lâmina foliar é alongada e relativamente plana, com comprimento que varia entre 0,5 e 1,5 m e largura variando de 2,5 a 10 cm, após estar totalmente expandida (SCARPARI e BEAUCLAIR, 2008).

Segundo Gascho e Shih (1983) os estádios fenológicos da cana-de-açúcar podem ser separados em brotação e emergência, perfilhamento, crescimento da parte aérea e maturação (figura 3). A emergência inicia-se quando o broto rompe as folhas da gema e se desenvolve rumo à superfície do solo e de forma simultânea a esse processo surgem as raízes do tolete, com média de 20 a 30 dias após o plantio (BARBOSA, 2010). O perfilhamento é o processo de emissão de colmos por uma mesma planta e esses são denominados perfilhos, processo esse regulado por hormônios que resulta no crescimento dos brotos que vão em direção à superfície do solo e estes emergem de 20 a 30 dias após a emergência do colmo primário (CASAGRANDE, 1991).

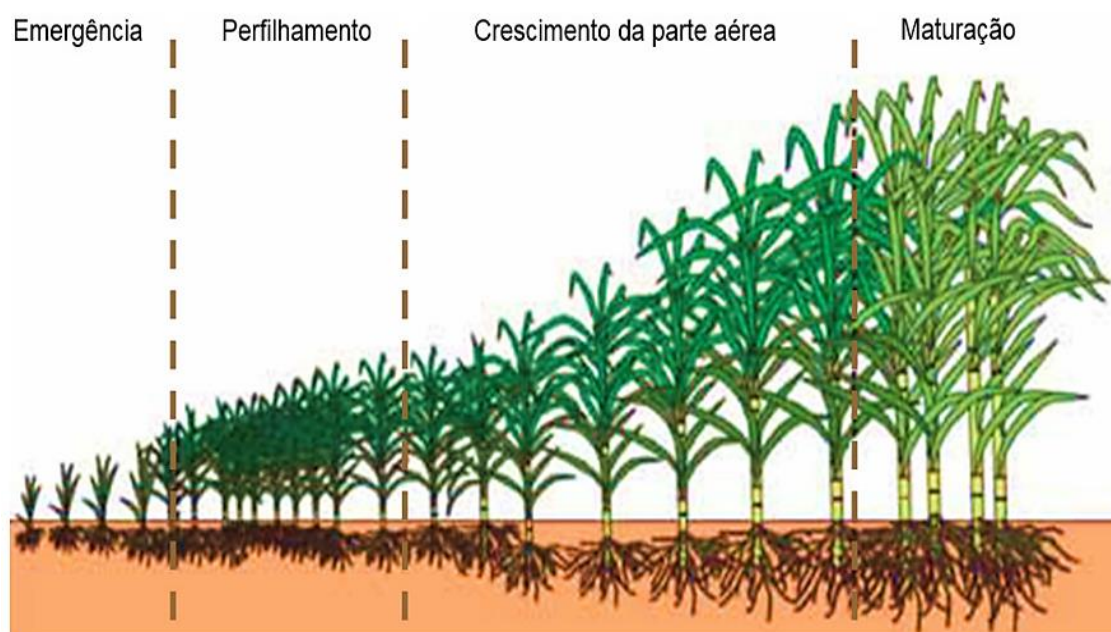


Figura 3. Estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar. (Fonte: YARABRASIL, 2016).

O crescimento da parte aérea é estimulado pela luz, umidade e temperaturas mais elevadas, desenvolvendo em altura e iniciam o acúmulo de açúcar na base do colmo, e o sistema radicular torna-se mais intenso e as folhas mais velhas começam a ficar amareladas e secam (BATISTA, 2013). O processo de maturação pode ser definido como o processo fisiológico que envolve a formação de açúcares nas folhas e seu transporte e armazenamento no colmo, sendo possível observar amarelecimento e consequente seca das folhas na altura mediana da planta (WATT et al., 2014).

3.3. Ecofisiologia

A cana-de-açúcar pertence à família Poácea, é uma planta C4 com alta capacidade fotossintética, apresentando maior desenvolvimento e crescimento em regiões mais quentes, com considerável adaptação e ampla variação de condições climáticas (MATSUOKA, 1996; THORBURN et al. 2003).

3.3.1. Temperatura

A temperatura basal para a cana-de-açúcar está em torno de 20°C. A temperatura ótima situa-se entre 22 a 30°C, sendo que nestas condições a cultura apresenta seu máximo crescimento (CAPONE et al. 2011). Segundo GASCHO et al (1973), em temperatura abaixo de 20°C o crescimento da cana é lento, entre 30 e 34°C é máximo e que acima de 35°C torna-se também lento, sendo praticamente nulo em temperatura superior a 38°C. Pode obter alta produtividade em temperaturas ao redor de 47°C, desde que seja empregada irrigação, enquanto que, em temperaturas menores que 21 °C diminuem a taxa de alongamento dos colmos e promovem acumulação de sacarose (MAGALHÃES, 1987). Segundo SANTOS (1977), quando a temperatura do ar cair abaixo de 8°C ou se elevar acima de 32,5° C, aparecem estrias ou faixas cloróticas nas folhas, devido a redução da síntese da clorofila.

3.3.2. Precipitação

A necessidade hídrica da cana-de-açúcar varia entre 1.500 a 2.500 milímetros, que devem ser distribuídos de maneira uniforme durante o período de desenvolvimento vegetativo, conforme dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO). Para essa cultura a umidade do ar e do solo é um fator causador da variabilidade anual de sua produção e produtividade, exigindo em regiões tropicais e subtropicais de um mínimo em torno

de 1200 mm/ano (DOORENBOS e KASSAM, 1994). Rossin et al. (2006) observou que o decréscimo de produtividade em função de deficiência hídrica na cultura da cana-de-açúcar ficou entre 9% e 43%. Ainda segundo Abreu (2009) a deficiência hídrica na fase inicial de desenvolvimento vegetativo limitou o crescimento, desenvolvimento e a produtividade dessa cultura.

3.3.3. Insolação

O efeito da radiação solar influencia a produção de auxinas, no ápice da planta (MALAVOLTA e HAAG, 1964). Em presença de radiação solar adequada diminui o transporte das auxinas para a base do colmo, quebrando a inibição das gemas, que produzem novos colmos (AUDE, 1993). Quanto maior a radiação solar, maior será o número de perfilhos, quando a insolação é baixa não ocorre/reduzido o perfilhamento (SANTOS, 1977). Segundo MAGALHÃES (1987) o auto-sombreamento induz inibição do perfilhamento e acelera o crescimento do colmo principal. Este crescimento em altura continua até a ocorrência de algum fator limitante, como deficiência hídrica, temperaturas baixas ou florescimento (INMAN-BAMBER e SMITH, 2005; SILVA e PINCELLI, 2010).

3.4. Manejo da adubação

O manejo do solo é definido pelo o conjunto de todas as práticas aplicadas a um solo visando à produção agrícola (ALCÂNTARA e MADEIRA, 2008). Onde inclui operações a exemplo de práticas culturais, correção e fertilização, controle de pragas e doenças entre outras (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2005). Nesta revisão abordaremos o uso do calcário e adubação para a cultura da cana-de-açúcar.

3.4.1. Uso do calcário na cana-de-açúcar

A calagem é a primeira prática a ser adotada na implantação e na manutenção da cana-de-açúcar (FERRAZ et al., 2015). A calagem promove a neutralização do Al^{+3} , a elevação do pH (correção da acidez) e o fornecimento de algumas bases (Ca^{+2} e Mg^{+2}), promovendo maior disponibilidade e aproveitamento de nutrientes, também possibilita a proliferação/crescimento de raízes, tornando-as mais resistentes a períodos de baixa precipitação pluviométrica (ROSSETTO et al., 2004).

Quanto a sua aplicação no solo, à distribuição do calcário deve ser uniforme para eficiente correção, pois deve ocorrer o contato entre a partícula do solo e o calcário (FERRAZ et al.,

2015). A incorporação do calcário na profundidade adequada é imprescindível; quando esta é realizada na profundidade menor do que 20 cm efeito negativo pode ser observado, chegando, nesses casos, a dobrar a dose de calcário recomendada, refletindo-se em desordens no equilíbrio dos diversos nutrientes, causando alterações expressivas na produção na cultura gerando danos econômicos (STAUT, 2013).

3.4.2. Doses de calcário

A verificação da acidez se dá pela análise do solo, que indica inicialmente o pH e, também, a acidez potencial do solo ($H^+ + Al^{3+}$), que deve ser levada em conta para a recomendação de corretivos (CORRÊA et al., 2011). Na maioria das culturas a recomendação de calagem e adubação para as culturas é geralmente efetuada com base nas doses de corretivos e fertilizantes que assegurem entre 80% e 90% de produção relativa, que é, usualmente, considerada a produção de máxima eficiência econômica (CANTARUTTI et al., 2007).

É importante salientar que o cálculo da calagem deve levar em conta os diferentes métodos aplicados para diversas regiões do País. Os métodos analíticos mais utilizados por região são: neutralização de alumínio, solução tampão SMP e saturação por bases (RAIJ et al., 1997), esta última mais utilizada.

Segundo Cavalcanti et al. (2008), a recomendação da calagem é dada segundo o método da elevação da saturação à 60%, pela seguinte fórmula:

$$NC = (V_2 - V_1).CTC/10 \text{ PRNT}$$

3.4.3. Desenvolvimento da cana em solos ácidos e reposta na produtividade

No Brasil, aproximadamente 70% do território é composto de solos ácidos, capazes de reduzir o potencial produtivo das culturas devido às elevadas concentrações de Al^{3+} solúvel (QUAGGIO, 2000). São caracterizados pela baixa saturação por base, teor de P, com predominância de argila 1:1 e óxidos de ferro e alumínio em níveis variáveis (OLMOS e CAMARGO, 1976).

Para uma satisfatória produção da cana-de-açúcar é necessária adequada nutrição da cultura, pois sua produtividade está relacionada a fertilidade e equilíbrio nutricional do solo (SOLERA, 1988). Com isso, é necessária a correção da acidez do solo para máxima e eficiência dos fertilizantes (NOVAIS et al., 2007).

Quanto ao comportamento das plantas, a tolerância ou sensibilidade às condições de

acidez do solo pode variar entre espécies e cultivares de plantas (MALAVOLTA, 2006). Em relação à cana-de-açúcar, alguns trabalhos têm mostrado efeito positivo da calagem sobre o desenvolvimento inicial e a produtividade da cana-de-açúcar (OLIVEIRA et al. (2010), BRASSIOLI et al. (2009), GHELLER et al. (2003), CARLIN e SANTOS (2009) . Por outro lado, Leite et al. (2008) não verificaram aumento da produtividade dessa espécie mediante a correção da acidez do solo.

3.4.4. Recomendação de adubação para cana-de-açúcar

Uma série de elementos químicos considerados nutrientes para as plantas são essenciais não só para o crescimento e desenvolvimento dos vegetais, como também, na participação em inúmeras reações intermediárias, dentro das diferentes rotas metabólicas da planta (ORLANDO et al., 1994; MALAVOLTA, 2006).

Esses nutrientes são divididos em dois grupos conforme a quantidade exigida em kg ha^{-1} sendo os macronutrientes (exigidos em grandes quantidades) e micronutrientes (exigidos em pequenas quantidades), a falta de qualquer macro ou micronutriente no solo ou no insumo aplicado faz com que haja uma redução na produtividade da cana e, conseqüentemente, na de açúcar (ANDERSON e BOWEN, 1992).

Com finalidade de suprir a deficiência de nutrientes do solo, existem vários manuais com tabelas publicadas de recomendação de adubação e calagem que podem ser seguidos e indicados, com variações de Estado para Estado brasileiro, sendo fornecida pelos órgãos de pesquisa ou de extensão rural da própria região. Na figura mostra a tabela de recomendação utilizada no estado da Paraíba localizado no Nordeste brasileiro tanto para a cana planta e soca.

Tabela1. Adubação mineral: Para estimar as doses necessárias, relacionar os teores dos nutrientes da análise de solo com os valores da tabela abaixo.

		P			K		
		Nível no Solo (mg dm ⁻³)					
		< 10	10 - 20	> 20	< 40	40 - 70	> 70
ÉPOCA	N	P ₂ O ₅			K ₂ O		
		Dose recomendada (Kg ha ⁻¹)					
Plantio	30	100	80	60	60	40	30
Cobertura	70	80	40	20	80	40	30
Soca	126	70	50	30	120	100	80

Fonte: Adaptado de Adailson Pereira de Souza, UFPB (2018).

Recomendações

- A adubação (N, P e K) na época do plantio (cana planta) deverá ser realizada no fundo do sulco, tendo o cuidado de cobrir o adubo antes de colocar a cana semente;
- A adubação de cobertura na cana planta deverá ser feita 90 dias após o plantio;
- Na cana soca a adubação nitrogenada e potássica deverão ser divididas em dois momentos: 1/3 da recomendação logo após o corte, 20 a 30 cm distante da fileira, e o restante 90 dias após a primeira aplicação;
- Na cana soca a adubação fosfática deverá ocorrer imediatamente após o corte;
- Quando houver adubação orgânica, esta deverá ser no fundo da linha de plantio. Em cobertura a adubação deverá ser entre as linhas com leve incorporação ao solo.

(UFPB, 2018)

3.5. Adaptação de Cultivares

3.5.1. Cultivares adaptados ao Nordeste

A adoção e uso de novas variedades é a melhor forma de quantificar o resultado das pesquisas e do investimento de recursos públicos e privados. A RIDESA tem contribuído para a produção de cana-de-açúcar no Brasil, respondendo em 2015 por cerca de 68% de área total cultivada (Figura 4).

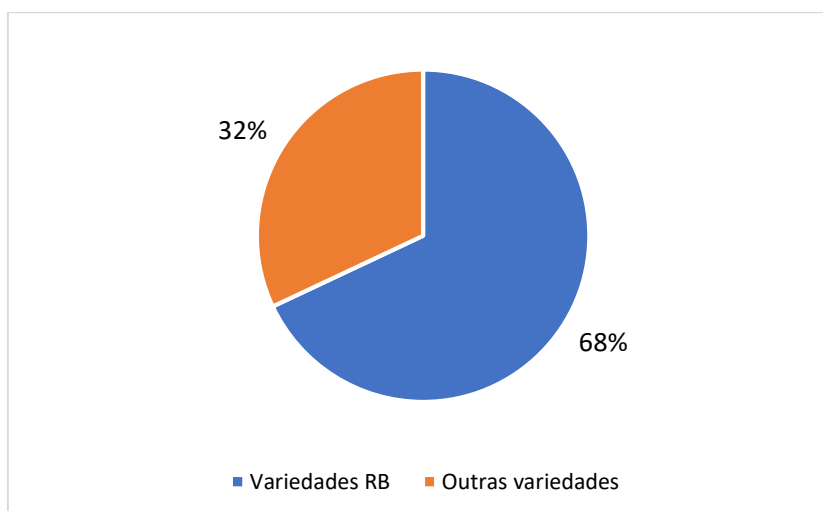


Figura 4. Porcentagem das variedades RB e outras variedades cultivadas no Brasil

No nordeste igualmente com outras regiões do Brasil as variedades RB dominam o cenário, (tabela 2). Podemos observar a seguir as variedades mais plantadas no Nordeste.

Tabela 2. Variedades mais plantadas no Nordeste

RB002754	RB002504	RB992506	RB991536	RB99395	RB98710
RB962962	RB961552	RB951541	RB943538	RB943365	RB932520
RB931530	RB931011	RB931003	RB93509	RB92579	RB872552
RB863129	RB855463	RB84202	RB842021	RB8495	RB83594
RB83252	RB83160	RB813804	RB763710	RB754665	RB754665
RB83102	RB75126	RB732577	RB721012	RB72454	RB70194
RB70141	RB7096	RB86-7515	SP78-4764	SP91-3527	SP81-3250
SP79-1011	VAT90-212	CTC2	CTC93-3094	CTC14	CTC4

Das variedades mostradas a cima algumas são destaques como a RB72454, que durante 15 anos foi a mais cultivada no Brasil, outras de grande destaque são as variedades RB92579 e RB93509, pelas elevadas produtividades agroindustriais, alcançando mais de 30% da area canavieira do nordeste nos ultimos oito anos (Daros et. Al. 2015)

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local do Experimento e Período Experimental

O trabalho foi conduzido na área experimental Chã de Jardim do Centro de Ciências Agrárias – CCA, Campus II, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, localizado no município de Areia – PB, tendo início em março de 2017. O município de Areia está localizado na microrregião do Brejo Paraibano com Latitude 6° 58' 12'' s, longitude 35° 45' 15'' W e uma altitude de 575 m. Pela classificação de Kopper, o clima é o tipo As', o qual se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média oscila entre 18 e 29° C, com variações mensais mínimas, e apresenta precipitação média anual de 1305 mm.

4.2. Delineamento Experimental

O experimento foi em delineamento experimental de blocos casualizados com 20 tratamentos (T1-Genotipo1 CC; T2-RB93509 CC; T3-RB002754 CC; T4-VAT90-212 CC; T5-Genotipo2 CC; T6-RB962962 CC; T7-RB863129 CC; T8-RB992506 CC; T9-SP79-1011 CC; T10-RB951541 CC; T11-Genotipo1 SC; T12-RB93509 SC; T13-RB002754 SC; T14-VAT90-212 SC; T15- Genotipo2 SC; T16-RB962962 SC; T17-RB863129 SC; T18-RB992506 SC; T19-SP79-1011 SC; T20-RB951541 SC), em parcela subdividida 10 x 2, em que 10 genótipos foram submetidos com e sem aplicação de calcário, em quatro repetições.

A parcela é constituída pelo fator calcário e a subparcela constituída pelo fator genótipo. Cada subparcela tem 21,6 m² de área útil, resultando em uma área total de 86,4 m² por tratamento, ocupando uma área total de 3292,8 m².

4.3. Condução do Experimento

Cada parcela foi formada por 4 sulcos de 6 m cada, medindo 21,6 m². Foi utilizado toletes de cana de açúcar próprio para o plantio de diferentes cultivares, com uniformidade nas suas características fenotípicas. A aplicação do calcário e a adubação Foi feita com base na análise de solo (tabela.1), foi calculada a quantidade de 4,5 t/ha que foi distribuído uniformemente de acordo com os tratamentos e incorporado ao solo, foi feita adubação de fundação e em cobertura aos 90 dias depois do plantio, com 90 kg/ha de N, 150 kg/ha P e 120 kg/ha de K.

Tabela 3. Análise química do solo, (LABORATÓRIO DO SOLOS, UFPB,2017)

pH	P	S-SO ₄ ⁻²	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	MO
Água _(1:2,5)	--	Mg/dm ³	---	---	---	---	Cmol/dm ³	---	---	---	-g/kg-
4,8	2,4	---	28,40	0,05	5,49	0,10	0,81	0,30	1,23	6,72	36,72

P, K, Na: Extrator Mehlich 1

H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0

Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de Bases Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

M.O.: Matéria Orgânica – Walkley-Black

Os sulcos foram feitos mecanicamente numa profundidade de 20 a 30 cm e o plantio foi manual com 16 gemas por metro linear, sendo distribuído os toletes dentro do sulco no padrão pé e ponta, depois da distribuição ocorreu o corte dos toletes em pedaços menores até 60 cm dentro do sulco

Foram demarcadas e avaliadas em 1 m linear dentro de cada parcela 05 plantas, sendo realizada as avaliações no final do ciclo da cultura, aos 425 dias (15 meses) depois do plantio.

As avaliações realizadas foram Número de planta por metro, Altura de planta, Estatura média do colmo, Diâmetro médio do colmo, número de entre nós, Grau brix e Produtividade (TCH), que seguem descritas abaixo:

4.4. Número de Colmos por Metro

Foi contabilizado o número de colmos existente nos dois sulcos centrais da parcela, em seguida dividido pelo tamanho dos dois sulcos obtendo assim a quantidade de colmos por metro.

4.5. Altura de Plantas

Foi obtida a altura de plantas de cada unidade experimental, de 05 plantas/parcela, na qual foram mensuradas o comprimento da planta da base até a lígula da folha +1. A medição foi feita com o auxílio de uma trena e os dados obtidos em metros.

4.6. Estatura Média dos Colmos

Foi mensurada a estatura do colmo inteiro, de cada planta, e obtido a média. A medição foi feita com o auxílio de uma trena e os dados obtidos em centímetros.

4.7. Diâmetro médio do Colmo

Foram mensurados, com o uso de paquímetro manual, o diâmetro médio do colmo, com base na amostragem de 3 pontos de cada colmo, de 05 plantas/parcela. Os dados foram obtidos em milímetros.

4.8. Número de Entre Nós

Foi mensurado o número de entre nós das 05 plantas da parcela, sendo contado cada entre nó da base do colmo até o início do palmito.

4.9. Grau Brix

Foi utilizado o refratômetro de campo, em 3 plantas por parcela onde em cada planta era extraído o teor de Grau Brix em dois pontos, da parte basal e apical, e em seguida obteve-se as medias.

4.10. TCH

A partir dos dados obtidos de colmos industrializáveis por metro, seguimos com o seguinte cálculo:

$$TCH = (10000 / ESP) \cdot NPI - TCPF$$

Em que TCH a tonelada de cana por hectare, 10000 m² referente a 1 hectare, ESP ao espaçamento entre linha, NPI ao número de perfilhos industrializáveis por metro, TCPF a

tonelada de cana perdida por falha.

O TCPF é obtido através do método de STOLF onde se obtivemos o somatório das falhas acima de 0,5 m nas duas linhas de plantio que totalizam 12 m que será utilizado para dividir o resultado obtido da contabilização das falhas, em seguida esse valor foi multiplicado por 100 para se obter a porcentagem de falhas. Através desse resultado pode-se identificar quanto de toneladas será perdida a cada 100 TCH produzida (Tabela 4).

Tabela 4. Tabela de avaliação da qualidade do plantio (ADAPTADO DE STOLF, 1986)

% falhas m/100m	Perdas (%) (tabela 1)	Qualidade Do Plantio	OBSERVAÇÃO
0-10	0-3,2	Excelente	15 gemas/m com condições excepcionais de brotação
10-20	3,2-6,4	Normal	Tipo mais comum
20-35	6,4-11	Subnormal	
35-50	11-16	Ruim	Pensa-se em reformar mas mantém-se o canavial
>50	>16	Péssimo	Reformar/replantar a área

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Na análise estatística foi empregado o Software SAS.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme possível observar na Tabela 5 o resultado do teste de variância, teste f ($p < 0,05$), para nenhuma das variáveis avaliadas houve efeito de interação entre os genótipos de cana e a realização da calagem. Para as variáveis altura de plantas, número de entre nós, altura do colmo e diâmetro do colmo houve diferença significativa tanto entre genótipos como na calagem, já para as variáveis número de colmos e toneladas de cana por hectare houve diferença estatística apenas na calagem, enquanto para o °Brix só houve diferença entre os genótipos.

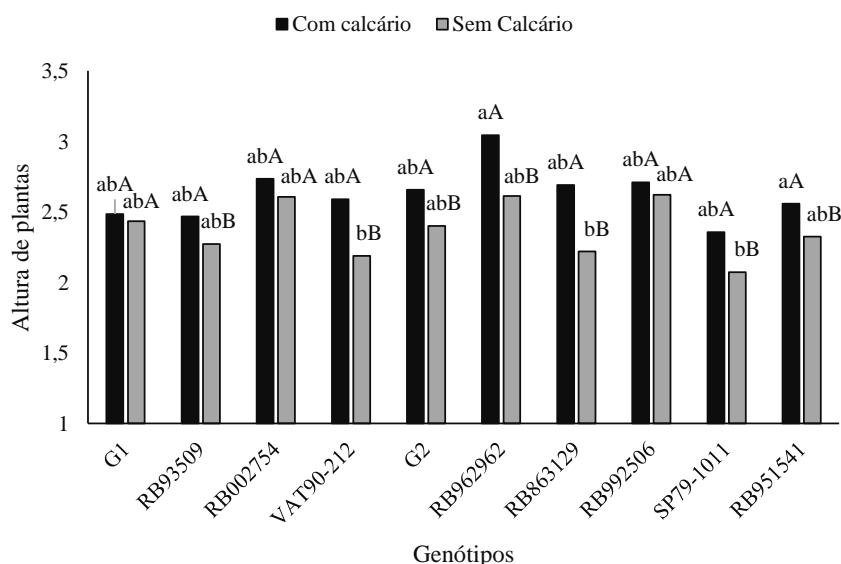
No geral os dados apresentaram uma baixa variabilidade, apenas o número de colmos (24,63%) e número de toneladas por hectare (35,26%) apresentaram um alto coeficiente de variação (Tabela 5). O diâmetro do colmo foi a variável que apresentou menor coeficiente de variação (8,76%), resultado esse semelhante ao encontrado por Teixeira et al. (2011), conforme o mesmo é característico da espécie essa baixa variabilidade para a variável.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para altura de planta (ALT), número de entre nós (NEN), altura do colmo (AC), número de colmos (NC), diâmetro do colmo (DAM), °Brix e toneladas de cana por hectare (TCH) para diferentes variedades de cana de açúcar com e sem calagem.

Fontes de variação	de GL	Quadrado médio						
		ALT	NEN	AC	NC	DAM	°Brix	TCH
Variedades (V)	9	0,25*	16,63**	0,30**	11,23 ^{ns}	0,37**	9,26*	470,33 ^{ns}
Calagem (C)	1	1,15**	36,00**	1,05**	32,09*	0,42**	1,78 ^{ns}	8171,75*
V x C	9	0,032 ^{ns}	1,51 ^{ns}	0,018 ^{ns}	2,66 ^{ns}	0,012 ^{ns}	2,48 ^{ns}	317,90 ^{ns}
CV %		12,61	9,83	13,32	24,63	8,76	8,99	35,26

“***” significativo a 1% pelo teste F; “**” significativo a 5% pelo teste F; “ns” não significativo

Conforme possível observar na Figura 5, a variedade (RB962962) foi a que obteve melhor resultado de altura de plantas no tratamento em que foi aplicado o calcário, as demais variedades apresentaram resultados semelhantes quando também submetidas a calagem. Para todas as variedades houve uma redução da altura nos tratamentos sem calcário, não apresentado diferença estatística apenas o G1 e as variedades RB002754 e RB992506, sendo que as variedades VAT90-212, RB863129 e SP79-1011 quando não aplicado o calcário apresentaram uma redução significativa da altura em relação as demais.



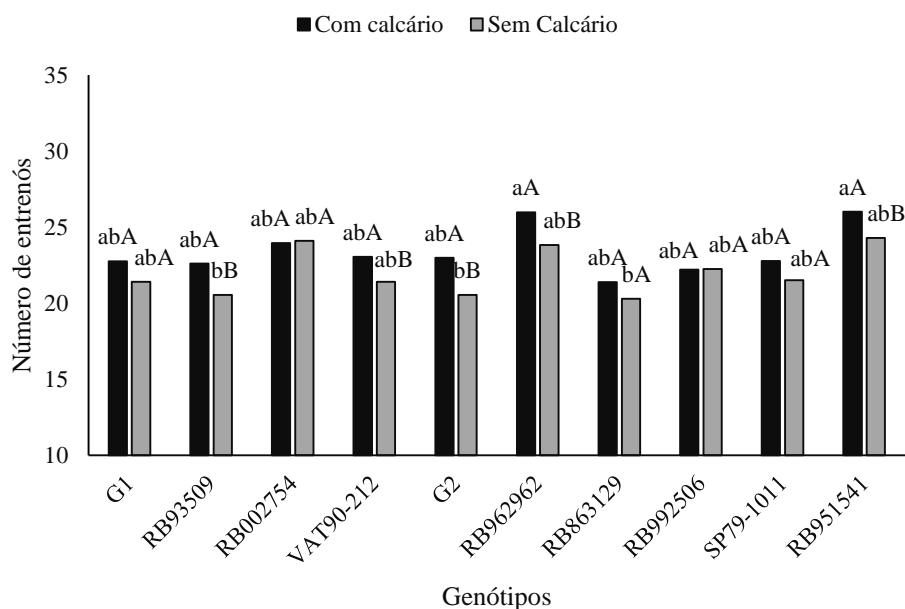
- Letras minúsculas comparam todos os tratamentos entre si;
- Letras maiúsculas comparam o efeito do calcário individualmente por genótipos;

Figura 5. Altura de planta em metros de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.

Santos et al. (2009), avaliando a variedade RB75126 aos 12 meses sob diferentes fontes de fósforo no Tabuleiro Costeiro de Alagoas, encontrou alturas de plantas variando entre 231,2 a 242,0 cm, resultados esses inferiores aos encontrados no presente trabalho para quase todos os genótipos com calagem, exceto para a variedade SP79-1011 (235,8 cm) que teve resultado semelhante. Já comparando os valores dos referidos autores com os genótipos do presente trabalho sem o calcário, observa-se que apenas as variedades RB002754 (260,7 cm), RB962962 (261,3 cm) e RB992506 (262,3 cm) foram superiores, sendo os demais semelhantes.

As variedades RB962962 e RB951541 quando submetidas a calagem apresentaram número de entrenós maior que as demais (Figura 6), os outros genótipos quando também foi feita a aplicação de calcário tiveram valores próximos as duas variedades citadas anteriormente. O G1 e as variedades RB002754, RB863129, RB992506 e SP79-1011 não tiveram acréscimo significativo no número de entre nós por ocasião da aplicação de calcário, para as demais e no geral, os tratamentos sem calcário apresentaram menor número de entre nós.

O maior número de entre nós é interessante se for acompanhado de um maior comprimento da planta, pois se esses entre nós forem pequenos a produtividade da cultura é afetada diretamente (OLIVEIRA et al., 2011).



- Letras minúsculas comparam todos os tratamentos entre si;
- Letras maiúsculas comparam o efeito do calcário individualmente por genótipos;

Figura 6. Número de entrenós de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.

Na figura 12 podemos observar os dados de temperatura durante todo o ciclo da cultura,

variando de 19° mínima a 30° máxima, tendo uma média mínima de 20°, que segundo Capone et. al. (2011), essa é a temperatura basal para cana-de-açúcar, tendo assim uma temperatura mínima ideal para seu desenvolvimento.

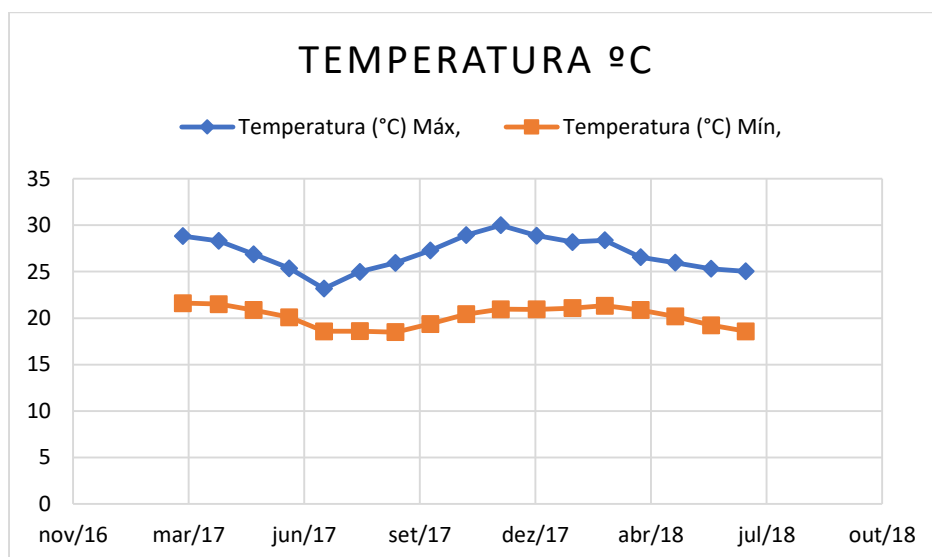


Figura 7. Temperaturas mínimas e máximas mensais durante todo ciclo da cultura.

Segundo a (FAO) a precipitação ideal para o cultivo da cana-de-açúcar é de 1500 a 2500 milímetros anuais. Na figura 13 mostra os dados de precipitação ao decorrer do ciclo da cultura, apesar da distribuição não ter sido totalmente uniforme tivemos uma precipitação de 1814,7 mm, bem acima da mínima exigida pela cultura.

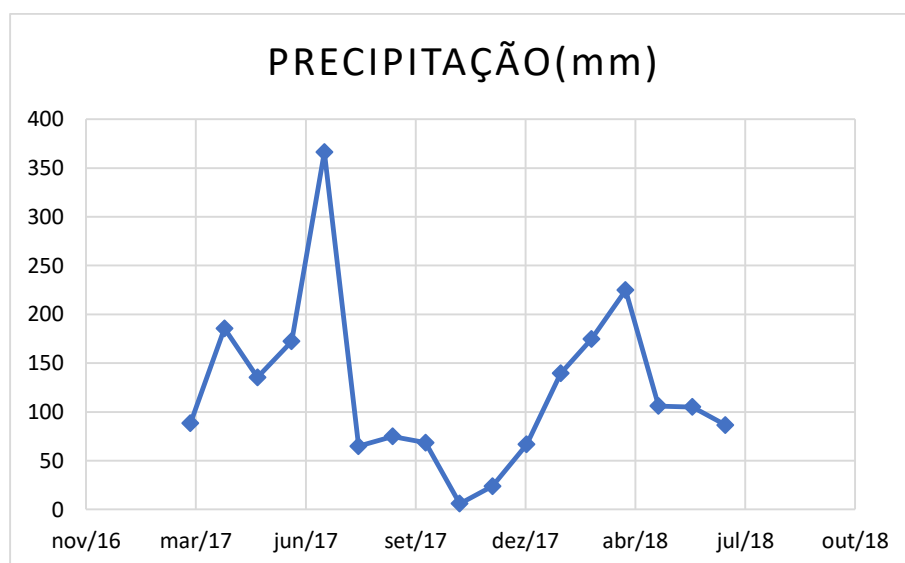
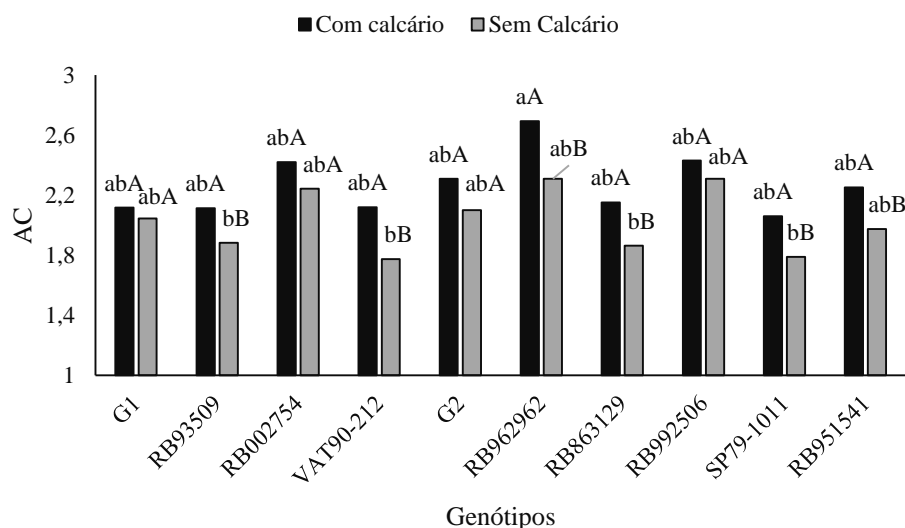


Figura 8. Precipitação mensal durante todo ciclo da cultura.

Oliveira et al. (2016) avaliando 7 variedades no Vale do Submédio São Francisco sob lâmina de 80% da ETc, observou valores de número de entrenós variando entre 24,90, para a variedade RB961003, e 31,01 para a variedade RB012018, a maioria dos genótipos, exceto as variedades RB962962 e RB951541 ambas com calcário, do presente trabalho apresentaram resultados inferiores, mesmo quando houve a aplicação de calcário.

Na Figura 7 estão apresentados os dados de altura do colmo, os quais conforme análise de variância apresentaram diferença significativa entre as variedades e na aplicação de calcário (Tabela 5). Comparativamente as médias obtidas pela variedade RB962962 foram superiores aos das demais genótipos, que por ocasião da calagem obtiveram valores semelhantes e quando não feita a aplicação de calcário as variedades RB93509, VAT90-212, RB863129 e SP79-1011 tiveram uma redução significativa da altura do colmo em comparação com os demais genótipos e com o tratamento de aplicação de calcário nos mesmos.

A variedade RB962962 não só obteve maiores médias de altura de colmo (Figura 7) como também teve maior acréscimo (16,55%) quando se compara o tratamento sem e com calcário, mostrando que a variedade teve uma boa resposta a calagem na região.



- Letras minúsculas comparam todos os tratamentos entre si;
- Letras maiúsculas comparam o efeito do calcário individualmente por genótipos;

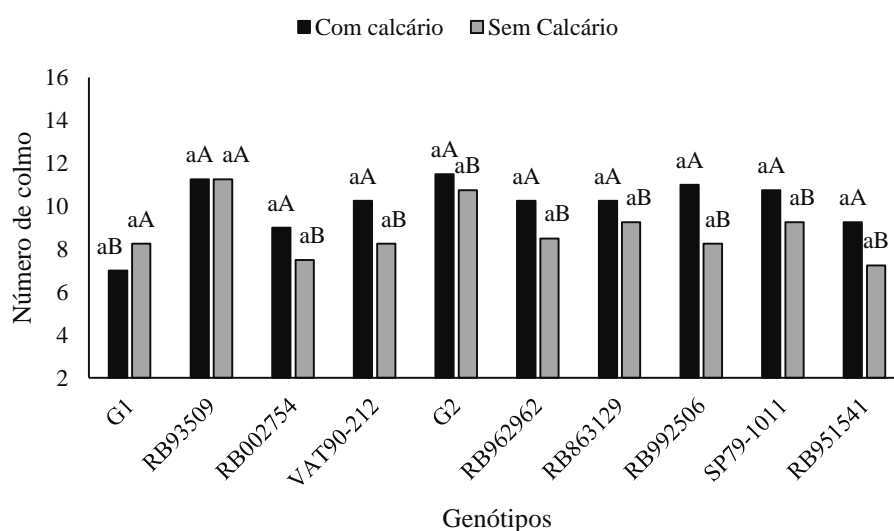
Figura 9. Altura do colmo de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.

Oliveira et al. (2010) avaliando diferentes variedades de cana sob irrigação plena, na região produtora de Pernambuco, encontrou que as variedades precoces RB872552 e RB8633129 obtiveram maiores alturas de colmos que as demais, com valores de 310 e 291 cm,

respectivamente, valores esses superiores aos encontrados no presente trabalho, inclusive para a variedade RB863129 (215,25 e 186,5 cm, com e sem calagem respectivamente) também avaliada no presente estudo.

Oliveira et al. (2010) também observou que a variedade média tardia RB72454 obteve maior crescimento final, com valores superiores aos 350 cm, enquanto a variedade SP79-1011 apresentou o menor valor de crescimento, com média de 258 cm, esses valores são superiores aos do presente estudo para as mesmas variedades com e sem calagem, mas o comportamento da variedade SP79-1011 foi semelhante nos dois estudos e como também foi verificado por Carvalho et al. (2009) na zona canaveira da Paraíba, ao observarem valores médios de 221 cm para a variedade. Vale ressaltar que no presente estudo as plantas foram conduzidas em condição de sequeiro.

Para a variável número de colmos não houve diferença estatística entre os genótipos (Tabela 5), no entanto a maioria das variedades apresentaram maior resposta a aplicação de calcário (Figura 8), como as RB002754, VAT90-212, RB962962, RB863129, RB992506, SP79-1011 e RB951541 que apresentaram acréscimos significativos de 20; 24,24; 20,59; 10,81; 33,33; 16,21 e 27,59%, respectivamente, e como possível observar a melhor resposta ao calcário foi obtida pela variedade RB992506. Já o G1 teve melhor desempenho em número de colmos quando não realizada a calagem.

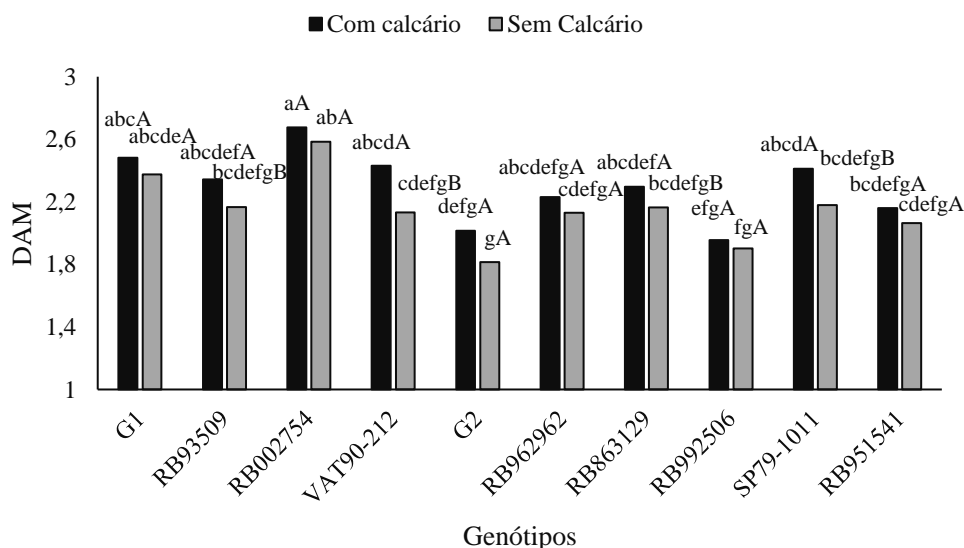


- Letras minúsculas comparam todos os tratamentos entre si;
- Letras maiúsculas comparam o efeito do calcário individualmente por genótipos;

Figura 10. Número de colmos de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.

Costa et al. (2011), encontrou valores variando entre 9 a 12 número de colmos por metro linear na colheita das variedades RB 92579 (9 colmos), SP 79-1011 (10), RB931530 (10) e RB933509 (12) no seu quarto ciclo, como possível observar (Figura 4) os valores encontrados no presente trabalho foram semelhantes aos dos autores. Esses valores também são semelhantes aos encontrados por Santos et al. (2009) avaliando a variedade RB75126 sob diferentes fontes de fósforo.

Conforme possível observar na Figura 9, comparando os genótipos no tratamento com calcário, a variedade RB002754 foi a que apresentou melhor desempenho em diâmetro de colmo, os genótipos G1, RB93509, VAT90-212, RB962962, RB863129 e SP791011 apresentaram resultados semelhantes e os menores valores foram apresentados pelo genótipo G2 e pelas variedades RB992506 e RB951541. Quanto a resposta dos genótipos a aplicação de calcário, apenas as variedades RB93509, VAT90-212, RB863129 e SP79-1011 apresentaram acréscimo significativo no diâmetro do colmo quando submetidas a calagem, 8,07; 13,95; 6,12 e 10,67%, respectivamente.



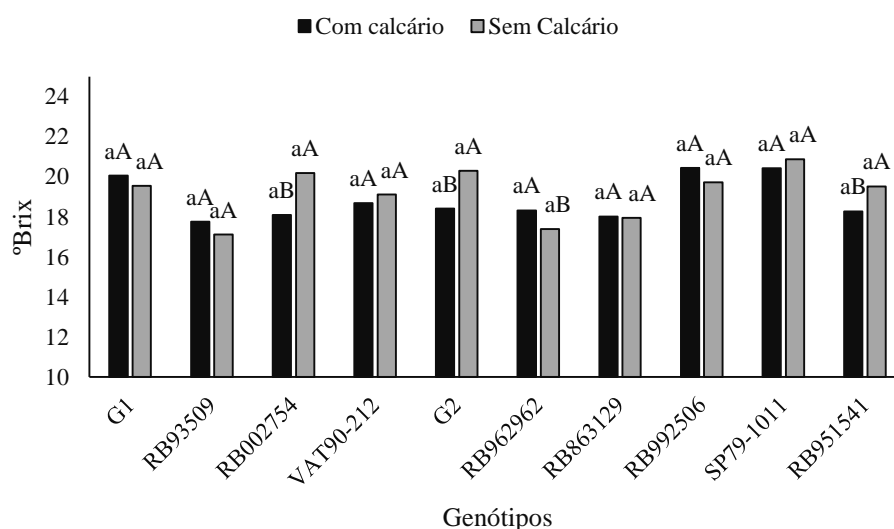
- Letras minúsculas comparam todos os tratamentos entre si;
- Letras maiúsculas comparam o efeito do calcário individualmente por genótipos;

Figura 11. Diâmetro do colmo de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.

Félix (2016) avaliando diferentes variedades de cana no Brejo Paraibano, observou

valores de diâmetro médio do colmo para as variedades RB92579, SP79-1011 e RB93509 de 2,07; 2,24 e 2,22 cm, respectivamente. No geral, os genótipos avaliados no presente estudo tiveram diâmetro de colmo superior ao do referido autor, comparando especificamente a variedade SP79-1011, avaliada nos dois estudos, observa-se que quando submetida a calagem o diâmetro (2,41 cm) foi superior, mas quando não houve aplicação de calcário o diâmetro (2,18 cm) encontrado no presente trabalho foi semelhante. Vale salientar que o autor supracitado avaliou a cana no seu quarto ciclo.

Para a variável °Brix não houve diferença para os genótipos na análise de variância (Tabela 5), no entanto, nos tratamentos sem realização da calagem, quanto a aplicação de calcário, as variedades RB002754, RB951541 e o G2 apresentaram diferença estatística (Figura 10) e maior média nos tratamentos sem aplicação de calcário. Segundo Gheller (1999), a capacidade de reter açúcares nos colmos, depende de alguns fatores, como temperatura, umidade, nutrição e luminosidade que proporciona a indução de sacarose nos colmos das plantas, podendo induzir a maturação.



- Letras minúsculas comparam todos os tratamentos entre si;
- Letras maiúsculas comparam o efeito do calcário individualmente por genótipos;

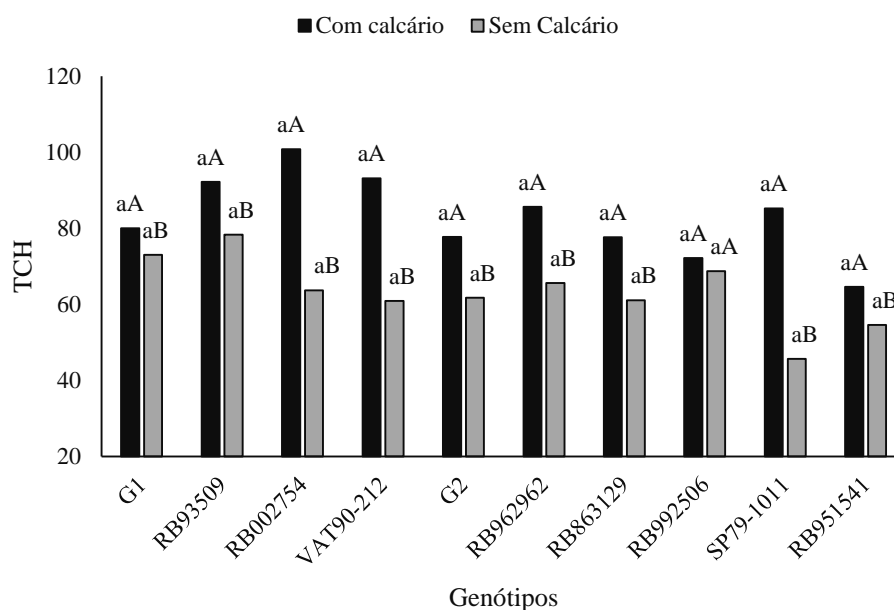
Figura 12. °Brix de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.

Moura et al. (2005) encontraram valores próximos de °Brix próximos aos encontrados no presente trabalho, para diferentes doses de adubação de cobertura de nitrogênio com irrigação, com valores médios de 19,76 °Brix de variedade não relatada.

Os teores de °Brix reportados por Costa et al. (2011) nas variedades SP79-1011 e

RB93509, se apresentaram abaixo de 18%, onde os autores relacionaram que possivelmente ocorreram devido às altas precipitações pluviais ocorridas no mês anterior à colheita, indicando que essas variedades estariam com este índice abaixo do ponto ótimo para a colheita. Sendo neste trabalho observado (Figura 10) valores abaixo de 18% nas variedades RB93209 (com e sem calcário), RB962962 (sem calcário) e RB863129 (sem calcário).

Na Figura 11 é possível observar que conforme análise de variância (Tabela 5) não houve diferença estatística entre os genótipos, independente da calagem, para a produtividade agrícola (TCH). A maioria dos genótipos obtiveram resposta significativa a aplicação de calcário, sendo que os maiores acréscimos por ocasião da calagem se deram pelas variedades VAT90-212, RB002754 e SP79-1011 (52,87; 58,18 e 86,57%, respectivamente), apenas a variedade RB992506 não apresentou resposta significativa a aplicação de calcário. Numericamente a variedade RB002754 apresentou maior produtividade, semelhante ao resultado do DAM (Figura 9).



- Letras minúsculas comparam todos os tratamentos entre si;
- Letras maiúsculas comparam o efeito do calcário individualmente por genótipos;

Figura 13. Tonelada de Cana por hectare de genótipos de cana de açúcar com e sem calcário, Areia-PB, 2018.

Avaliando quatro variedades, Costa et al. (2011) observou produtividades para as variedades RB93509 (109,79) e RB92579 (98,07 toneladas de cana por hectare) iguais estatisticamente, esses valores são semelhantes aos encontrados no presente trabalho para as

variedades RB93509, RB002754 e VAT90-212 quando submetidas a calagem, já quando não foi feita a calagem as variedades tiveram resultados inferiores aos dos referidos autores. A maior produção das variedades em decorrência da calagem, conforme Prado et al. (2002) se dá devido a alteração na disponibilidade de nutrientes no solo que aumenta com a correção da acidez, já que a cana, conforme Rosetto et al. (2004) é mais tolerante a acidez que outras culturas.

6. CONCLUSÕES

A variedade RB002754 apresentou melhor produtividade seguida das variedades RB93509, VAT90-212, RB962962 e da SP79-1011 que foi a que teve melhor resposta em relação a aplicação de calcário.

São necessárias maiores pesquisas sobre o assunto, a fim de obter resultados em diferentes anos agrícolas.

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, L.S. **Propriedades hídricas e mecânicas afetadas por sistemas de manejo e variabilidade espacial de um Argissolo**. 2000. 66f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Agronomia). Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2000.
- ALCÂNTARA, F. A.; MADEIRA, N. R. **Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças**. Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 2008.
- ANDERSON, D. L.; BOWEN, J. E. **Nutrição da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Potafos, 1992. 40p.
- ARAÚJO N. C. **Cana-de-açúcar: resposta técnica**. Produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. 2006. 7p. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/cana.htm>>. Acessado em: 01 de Setembro de 2018.
- ARAUJO, J. F. de. Produção de alimentos na Zona Canavieira do Estado de Pernambuco: Perspectiva. **Saccharum**, v. 9. n. 43, p. 24-29, 1986.
- AUDE, M. I. S. Estádios de desenvolvimento da cana-de-açúcar e suas relações com a produtividade. **Ciência Rural**, v. 23. n.2, p. 241-248, 1993.
- BARBOSA, F. S. **Resistência á seca em cana-de-açúcar para diferentes níveis de disponibilidade hídrica no solo**. 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, ESALQ, Piracicaba, 2010.
- BATISTA, L. M. T. **Avaliação morfofisiológica da cana-de-açúcar sob diferentes regimes hídricos**. 2013. 125p. (Dissertação em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 2013.
- BELLÉ, C.; KULCZYNSKI, S.M.; GOMES, C. B.; KUHN, P.R. Fitonematoides associados à cultura da cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul, Brasil. **Nematropica**, v. 44, n. 2, p. 207-217, 2014.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005. 355p.
- BRASSIOLI, F. B.; PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M. Avaliação agronômica da escória de

siderurgia na cana-de-açúcar durante cinco ciclos de produção. **Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 381-387, 2009.

CANTARUTTI, R.B.; BARROS, N.F. de; MARTINEZ, H.E.P.; NOVAIS, R.F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F. de; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.769-850.

CAPONE, A.; LUI, J. J.; SILVA, T. R.; DIAS, M. A. R.; MELO, A. V. Avaliação do comportamento de quinze cultivares de cana-de-açúcar na Região Sul do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 2, n. 3, p. 72-80, 2011.

CARLIN, S. D.; SANTOS, D. M. M. Indicadores fisiológicos da interação entre déficit hídrico e acidez do solo em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p. 1106-1113, 2010.

CARVALHO, C. M.; AZEVEDO, H. M. DE; DANTAS NETO, J.; SILVA, C.T.S.; GOMES FILHO, R. R.; VALNIR JÚNIOR, M. Influência de diferentes níveis de irrigação sobre os parâmetros organográficos da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, n.2, p.173-178, 2009.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: Funep, 1991. 157p.

CASTRO, P.R.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Fisiologia da cana-de-açúcar. In: MENDONÇA, A.F. **Cigarrinhas da cana-de-açúcar**: Controle biológico. 1.ed. Maceió: Insecta, 2005. p.3-48.

CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco**: segunda aproximação. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, IPA, 2008. 212p.

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. 2016/2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 17 setembro 2018.

CORRÊA, R. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; ROCHA, A. T. Adsorção de fósforo em dez solos do Estado de Pernambuco e suas relações com parâmetros físicos e químicos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 153-159, 2011.

COSTA, C. T. S.; FERREIRA, V. M.; ENDRES, L.; FERREIRA, D T. R. G.; GONSALVES, E. R. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 56-63, 2011.

COSTA, P.; DUARTE, P. A. Utilização da Biomassa da Cana-de-Açúcar como fonte de energia renovável aplicada no setor sucroalcooleiro. **Revista de Administração da UNIFATEA**, v. 3, n. 3, p. 81-96, 2011.

DAROS, R.; OLIVEIRA, R. A.; BARBOSA, G. V. S. (org.) **45 anos de variedades RB de cana-de-açúcar: 25 anos de Ridesa**. 1 . ed. – Curitiba: Graciosa, 2015. 156p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. K. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1994. 306p

FELIX, H. R. M. **Características agronômicas de variedades de cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.) no quarto ciclo**. 2016. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2016.

FERRAZ, R. L. S.; BARBOSA, M. A.; BATISTA, J. L.; MAGALHÃES, I. D.; DANTAS, G. F.; FRANCO, F. O. Calagem em cana-de-açúcar: efeitos no solo, planta e reflexos na produção. **InterfaceHS**, v. 10, n. 1, p. 166-177, 2015.

GASCHO, G. J.; SHIH, S. F. Sugarcane. In: TEERE, I.D., PEET, M.M. **Crop-water relations**. New York: A Wirley Interscience, 1983, p. 445-479.

GHELLE, A. C. Fatores que afetam o desempenho de maturidade e reguladora de crescimento em cana-de-açúcar. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA, 4. **Anais...**, Piracicaba, p. 16-19, 1999.

GHELLER, A. C.; MATSOUKA, S.; NASCIMENTO, R. **Características agronômicas das variedades RB**. Araras: UFSCar, 2003. 23p.

IBGE. Banco de dados agregados: pesquisas: **Pesquisa agrícola municipal**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 24 de setembro 2016.

INMAN-BAMBER, N.G.; SMITH, D.M. Water relations in sugarcane and response to water deficits. **Field Crops Research**, v. 92, p. 185-202, 2005.

MAGALHÃES, A. C. N. Ecofisiologia da cana-de-açúcar: aspectos do metabolismo do carbono na planta. In: CASTRO, P.R.C., FERREIRA, S. O., YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Assoc. Bras. da Potassa e do Fosfato. 1987. p. 113-118.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2006. 631p.

MALAVOLTA, E., HAAG, H. P. Fisiologia. In: MALAVOLTA, E., SEGALA, A.L, GOMES, F.P., et al. **Cultivo e adubação da cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Brasileiro de Potassa, 1964. cap. 8, p. 221-236.

MARAFON, A. C. **Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar: uma introdução ao procedimento prático**. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Documents (INFOTECA-E), 2012.

MARIN, F.; NASSIF, D. S. P. Mudanças climáticas e a cana-de-açúcar no Brasil: Fisiologia, conjuntura e cenário futuro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 17, n. 2, p. 232-239, 2013.

MATSUOKA, S. Botânica e ecofisiologia da cana-de-açúcar. Apostila: **Curso de Qualificação em Plantas Industriais Cana-de-açúcar**, São Paulo, 1996. 93 p.

MOURA, M. V. P. S.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS NETO, J.; AZEVEDO, H. M.; PORDEUS, R. V. Doses de adubação nitrogenada e potássica em cobertura na cultura da cana-de açúcar, primeira soca, com e sem irrigação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, p.753-760, 2005.

NOVA CANA. **A produção de cana-de-açúcar no Brasil (e no mundo)**. Disponível em:<<https://www.novacana.com/cana/producao-cana-de-acucar-brasil-e-mundo/>>. Acesso em 08 de outubro de 2017.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. Fósforo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Eds.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 2007, p.471-550.

OLIVEIRA, A. R.; BRAGA, M. B.; SANTOS, B. L. S.; WALKER, A. M. Biometria de cultivares de cana-de-açúcar sob diferentes reposições hídricas no vale do Submédio São

Francisco. **Energia na Agricultura**, v. 31, n.1, p.48-58, 2016.

OLIVEIRA, E. C. A.; FREIRE, F. J.; OLIVEIRA, A. C.; SIMÕES NETO, D. E.; ROCHA, A. T.; CARVALHO, L. A. Produtividade, eficiência de uso da água e qualidade tecnológica de cana-de-açúcar submetida a diferentes regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.617-625, 2011.

OLIVEIRA, E. C. A.; OLIVEIRA, R. I.; ANDRADE, B. M. T.; FREIRE, F. J.; LIRA JUNIOR, M. A.; MACHADO, P. R. Crescimento e acúmulo de matéria seca em variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 9, p. 951-960, 2010.

ORLANDO FILHO, J.; MACEDO, N.; TOKESHI, H. **Seja o doutor do seu canavial**. Piracicaba: Potafos, 1994.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; NATALE, W. Calcário e escória de siderurgia avaliados por análise foliar, acúmulo e exportação de macronutrientes em cana-de-açúcar. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, p.129-135, 2002.

QUAGGIO, J. A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 111p.

RAIJ, V. B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim técnico, 100).

RESENDE SOBRINHO, E.A. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em Latossolo Roxo, na Região de Ribeirão Preto/SP. Jaboticabal, 2000, 85 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

ROSSETTO, R.; SPIRONELLO, A.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Calagem para cana-de-açúcar e sua interação com a adubação potássica. **Bragantia**, v. 63, n. 1, p. 105-119, 2004.

ROSSIN, B. G., SENTELHAS, P. C. TOMMASELLI, J. T. G. ‘O clima e a produção de cana-de-açúcar na região de Presidente Prudente, SP’. In: Simpósio Internacional de Iniciação

Científica, 14., 2006, São Paulo, USP. 2006.

SANTOS, D. Ecofisiologia da cana-de-açúcar. In: **Recomendações técnicas para cultura da cana-de-açúcar no estado do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônomo, 1977, 107 p. (Circular IAPAR, 6).

SANTOS, V. R.; FILHO, G. M.; DE ALBUQUERQUE, A. W.; DA COSTA, J. P.; SANTOS, C. G.; SANTOS, A. C. Crescimento e produtividade agrícola de cana-de-açúcar em diferentes fontes de fósforo¹. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 389-396, 2009.

SCARPARI, M. S.; BEAUCLAIR, E. G. F. Anatomia e botânica. In: DINARDOMIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008, p. 47-56.

SEGATO, S. V.; MATTIUZ, C. F. M.; MOZAMBANI, A. E. Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p. 19-36.

SIQUEIRA, G. R.; ROTH, M. D. T. P.; MORETTI, M. H.; BENATTI, J. M. B.; RESENDE, F. D. D. Uso da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Rev. bras. saúde prod. anim.** [online], v. 13, n. 4, p. 991-1008, 2012.

SOLERA, M. A. C. **Efeito da relação Ca:Mg, utilizando carbonatos e sulfatos, sobre o crescimento e a nutrição mineral da cana-de-açúcar**. 1988. 186f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

STAUT, L. A. **Condições dos solos para o cultivo de cana de açúcar**. Disponível em:<<http://www.cpao.embrapa.br/portal/artigos/artigos/artigo18.html#sdfootnote4sym>> Acesso em 10 de outubro de 2018.

STOLF, R. **Metodologia de avaliação de falhas nas linhas de cana-de-açúcar**. STAB, Piracicaba, v.4, n.6, p.22-36, jul./ago,1986a.

TEIXEIRA, C.; FERREIRA, V. M.; ENDRES, L.; FERREIRA, D. T. D. R. G.; GONÇALVES, E. R. Crescimento e produtividade de quatro variedades de cana-de-açúcar no quarto ciclo de cultivo. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 56-63, 2011.

THORBURN, P. J.; DART, I. K.; BIGGS, I. M.; BAILLIE, C. P.; SMITH, M. A.; KEATING, B. A. The fate of nitrogen applied to sugarcane by trickle irrigation. **Irrigation Science**, v. 22, p. 201-209, 2003.

TORRES, R.A.; RESENDE, H. Os fundamentos da cultura da cana. In: DIAS, J.C.; COSTA, J.L. (org.) **Forrageiras para o gado leiteiro**. São Paulo: Tortuga/Juiz de Fora: Embrapa - CNPGL, p. 101-104. 1997.

UFPB – Universidade Federal da Paraíba. **Faça análise de solo**. Areia: UFPB – Setor de Ciência do Solo, 2018. 6 p. (Folder)

WATT, D.A., McCORMICK, A.J. CRAMER, M.D. Source and Sink Physiology. In. MOORE, P. H.; Botha, F. C. (Eds.), **Sugarcane: Physiology, Biochemistry and Functional Biology**. Oxford: Willey Blackwell, 2014. p.483-520.

YARABRASIL. 2016. **Princípios Agronômicos da Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <<<http://www.yarabrasil.com.br/nutricao-plantas/culturas/cana-de-acucar/fatores-chave/principios-agronomicos/>>>. Acesso em: 05 de setembro 2018.